

**ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PARA LA MEJORA DEL
ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE LA LOCALIDAD DE
VILLAR DEL SAZ DE ARCAS (CUENCA)**

Julio 2013

INDICE

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. | ANTECEDENTES | 1 |
| 2.1 | <i>Situación del área de estudio</i> | 1 |
| 2.2 | <i>Documentación previa</i> | 2 |
| 2.3 | <i>Problemática</i> | 3 |
| 2.4 | <i>Actual sistema de abastecimiento e inventario de puntos de agua</i> | 4 |
| 2.5 | <i>Análisis de consumos y demandas</i> | 11 |
| 3. | GEOLOGÍA Y TECTÓNICA | 11 |
| 3.1 | <i>Estratigrafía</i> | 11 |
| 3.2 | <i>Tectónica</i> | 16 |
| 4. | HIDROGEOLOGÍA..... | 17 |
| 4.1 | <i>Hidrogeología regional</i> | 17 |
| 4.2 | <i>Hidrogeología local</i> | 19 |
| 5. | ACTUACIONES PROPUESTAS..... | 21 |
| 6. | CONCLUSIONES..... | 24 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 25 |

ANEJOS

1. MAPA HIDROGEOLÓGICO
2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se realiza dentro del Convenio Específico de colaboración para el periodo 2012-2014 entre la Excm. Diputación Provincial de Cuenca y el Instituto Geológico y Minero de España para el conocimiento hidrogeológico, al amparo del Convenio-Marco de asistencia técnica suscrito el 28 de abril de 1980 por ambos Organismos.

En el anexo nº 2 de dicho Convenio Específico se indica que estarán dentro de las actuaciones a realizar por parte del IGME la *“Investigación hidrogeológica, orientada a la explotación racional de los recursos hídricos para el abastecimiento de población”*, que consistirá en *“la elaboración de estudios hidrogeológicos locales para el conocimiento del ciclo hídrico y la mejora del abastecimiento urbano”*.

El Convenio de Colaboración indicado es de carácter administrativo y se considera incluido en el artículo 4.1.c del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, siéndole de aplicación en defecto de normas específicas, los principios de dicho texto legal, para resolver las dudas y lagunas que pudieran producirse.

De acuerdo con lo anterior, el presente informe pretende analizar el sistema actual de abastecimiento del municipio de Villar del Saz de Arcas, cuyo principal problema es la mala calidad de las aguas de consumo, y las posibles alternativas de mejora del mismo. Concretamente se quiere analizar las implicaciones hidrogeológicas que conlleva una pequeña modificación, planteada por el Ayuntamiento de Villar del Saz de Arcas, en la ubicación de la nueva propuesta de sondeo de abastecimiento. No obstante, se revisará igualmente, teniendo en cuenta los antecedentes que se exponen a continuación, cualquier otra posibilidad cuyo objetivo sea solucionar el actual problema de la calidad del agua de abastecimiento del municipio.

Para ello, además de revisar toda la documentación disponible, se procedió a realizar una visita el día 25 de junio de 2013 a esta localidad con el fin de recabar la información hidrogeológica, administrativa y técnica pertinente.

2. ANTECEDENTES

2.1 SITUACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El núcleo urbano de Villar del Saz de Arcas se sitúa a escasos 15 kilómetros al sur de la ciudad de Cuenca, a la altura del punto kilométrico nº 122 de la carretera Nacional N-320 que une Cuenca con Motilla del Palancar.

El pueblo se asienta en las estribaciones nororientales de la elevación de Alto Llano, punto que alcanza una cota máxima de 1169 m s.n.m. Otras cotas destacadas del entorno son el alto de La Noguera (1171 m s.n.m.) a 400 m al sur del municipio o el pico del Talayuelo (1236 m s.n.m.) a unos 2 kilómetros al NNE.

La actividad económica de Villar del Saz de Arcas se basa en la agricultura de secano, básicamente cereal y girasol, con escasa ganadería ovina (unas 1200 cabezas) y ninguna otra industria.

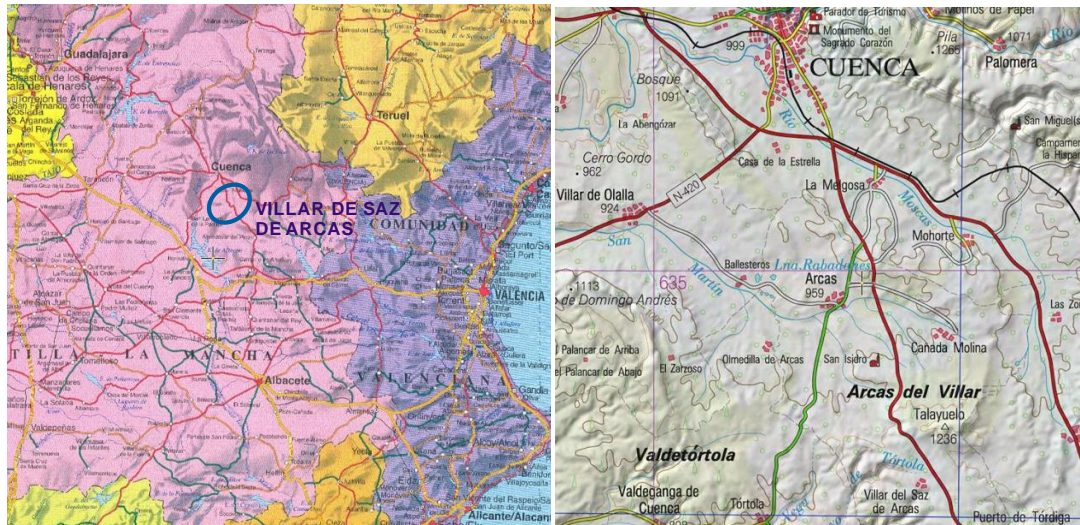


Figura nº 1: mapas de situación del área de estudio.

2.2 DOCUMENTACIÓN PREVIA

Además de la documentación hidrogeológica genérica de la zona (cartografías, bibliografía, etc.) y de la información facilitada por el Excmo. Ayto de Villar del Saz de Arcas (datos de consumo, población, toponimias, etc) se cuenta con los siguientes documentos:

- Informe hidrogeológico para la mejora del abastecimiento público de agua potable a la pedanía de Villar del Saz de Arcas, perteneciente al municipio de Arcas del Villar (Cuenca). (IGME, enero de 1995). Realizado por D. Marc Martínez.

En el mismo se propone la ejecución de un sondeo de abastecimiento para el municipio.

- Informe final del sondeo perforado para el abastecimiento público de agua potable a Villar del Saz de Arcas, perteneciente al municipio de

Arcas de Villar (Cuenca). (IGME, diciembre de 1995). Realizado por D. Marc Martínez.

En el mismo se indica la columna litológica atravesada y las características constructivas finales del sondeo propuesto en el informe de enero de 1995 y ya se indica la posibilidad de que las aguas no sean de buena calidad ante los problemas de aislamiento de los distintos acuíferos acaecidos durante la construcción del mismo.

- Informe hidrogeológico para la mejora del abastecimiento público de agua potable a la localidad de Villar del Saz de Arcas (Cuenca). (IGME, enero de 2013). Realizado por José Ángel Díaz Muñoz.

En este estudio se plantean nuevas alternativas para el abastecimiento urbano del municipio dada la mala calidad (por exceso de sulfatos) de las aguas del sondeo de abastecimiento existente.

La primera de ellas es la realización de un sondeo en las proximidades del depósito de abastecimiento. La segunda es también la ejecución de un sondeo en el entorno del manantial de Villamar, situado, en línea recta a unos 2 kilómetros al suroeste del casco urbano, y la tercera es equipar el sistema actual de abastecimiento con una planta de osmosis inversa que reduzca el contenido en $\text{SO}_4^{=}$ hasta límites admisibles por la Reglamentación Técnico Sanitaria para aguas de consumo humano.

De estas tres alternativas, la segunda por distancia y la tercera por impopular han sido desestimadas, por lo que se opta por la primera de ellas.

- Solicitud por parte del Excmo. Ayto de Villar del Saz de Arcas para modificar la ubicación de la alternativa de sondeo propuesta por parte del IGME en su informe de enero de 2013 que pasaría de la parcela nº 16 del polígono 510 (de propiedad privada), a la parcela nº 25 del mismo polígono (de propiedad municipal).

2.3 PROBLEMÁTICA

El municipio de Villar del Saz de Arcas posee un sondeo de abastecimiento realizado en 1995 cuyas aguas no son aptas para el consumo humano debido a un alto contenido en sulfatos. Este ion proviene de los niveles de yesos existentes dentro de la formación del tránsito Cretácico-Terciario que atraviesa el sondeo y que no se pudo aislar convenientemente durante su ejecución.

Por ello, el abastecimiento se viene realizando mediante cubas a razón de unos 70.000 l/semana durante los meses de menor demanda y del orden de 100.000 l/semana en julio y agosto.

La población varía entre los 44 habitantes habituales y los 100 en época estival o vacacional.

Ante esta situación el Consistorio ha solicitado a la Diputación Provincial de Cuenca ayuda para la ejecución de una nueva captación que explote aguas de mejor calidad.

En el informe del IGME de enero de 2013 se propone la ejecución de un nuevo sondeo emboquillado en el Cretácico superior y próximo al depósito de abastecimiento en una parcela privada. El Ayuntamiento plantea a su vez la posibilidad de trasladar el sondeo a una parcela cercana de titularidad municipal.

2.4 ACTUAL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO E INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

El actual sistema de abastecimiento del municipio de Villar del Saz de Arcas se basa fundamentalmente en el sondeo Las Puenteillas y ocasionalmente también se emplea el pozo Tornajo, ambas captaciones con aguas de mala calidad. Desde estos puntos el agua se bombea hasta el depósito municipal, de 50 m³ de capacidad, situado en la parte alta del pueblo desde donde se distribuye al casco urbano.

Como ya se ha comentado, debido al alto contenido en sulfatos de estas aguas, el suministro se realiza a partir de cubas que descargan directamente en el depósito.

Durante la visita al área de estudio se ha realizado una revisión de los puntos de agua, del sistema de abastecimiento, así como de otros elementos que pueden resultar de interés para la valoración hidrogeológica de las alternativas propuestas como, por ejemplo, la ubicación del punto de vertido de las aguas residuales generadas en el municipio.

A Continuación se indican algunas de las características de estos puntos:

- Sondeo Las Puenteillas (Fotos nº 1 y nº 2). Se sitúa en la parcela 29 del polígono 504, a algo más de 500 m al este del casco urbano. Esta perforación se realizó en 1995, tiene una profundidad de 180 m y está emboquillada en materiales arcillo-arenosos y yesíferos del tránsito Cretácico-Terciario. Se pretendía alcanzar niveles permeables cretácicos inferiores y aislar los acuíferos superiores con aguas de mala calidad. No

obstante, las labores de sellado fueron complicadas y resultaron ineficaces, por lo que las aguas que explota presentan elevados contenidos en sulfatos. El nivel del agua el día 25 de junio de 2013 se encontraba a 11,37 m de profundidad.

- Pozo Tornajo (Fotos nº 3 y nº 4). Pozo abierto de escasa profundidad. Sus aguas son sulfatadas. El nivel el día de la visita se encontraba 0,90 m de profundidad.
- Fuente de los Burros (Foto nº 5). Antiguo abrevadero actualmente seco. Se pretende recuperar canalizando las aguas del pozo Tornajo.
- Fuente de las Personas (Foto nº 6). El lavadero. Fuente seca y deteriorada que también se quiere rehabilitar.
- Pozo Camino de la Fuente (Foto nº 7). Antiguo pozo de escasa profundidad. Capta las aguas sulfatadas del Garumniense (tránsito Cretácico-Terciario). Se encuentra abandonado.
- Sondeo Camino de la Fuente (Foto nº 8). Perforación de 150 m de profundidad realizada en 1994. Dio un caudal muy bajo y no se instaló. Presenta aguas colgadas a partir de unos 40 metros de profundidad. El nivel en junio de 2013 se sitúa aproximadamente a 100 m de profundidad. Probablemente está conectando los niveles permeables sulfatados del techo del Cretácico con otros de probable mejor calidad.
- Depósito de abastecimiento (Fotos nº 9 y nº 10). Se ubica en la parcela 16 del polígono nº 510, en la parte alta del casco urbano. Tiene 50 m³ de capacidad.
- Fuente Villamar (Fotos nº 11 y nº 12). Manantial situado a unos 2 kilómetros al suroeste del casco urbano de Villar del Saz de Arcas, en la confluencia entre los barrancos de Villamar y Las Cabañuelas. Su caudal varía poco de invierno a verano, es escaso (< 0,3 l/s) pero no se agota. Drena los niveles carbonatados del cretácico superior (Santoniense). Se desconoce con exactitud la calidad de sus aguas pero se estima que son aptas para el consumo humano.
- Fuente La Motilla (Fotos nº 13 y nº 14). Se ubica al sureste del casco urbano, a unos 2,5 km del mismo. Se encuentra en mal estado de conservación pero como otras fuentes del término, se quiere restaurar. Drena las aguas de los materiales del tránsito Cretácico-Terciario por lo que se considera que sus aguas deben ser sulfatadas.
- Punto de vertido de las aguas residuales urbanas (Fotos nº 15 y nº 16). Se ha comprobado también la ubicación del punto de vertido de las aguas residuales urbanas del municipio y se han tenido en cuenta las implicaciones hidrogeológicas del mismo. Se sitúa junto al casco urbano en la cabecera del barranco de Villamar. El caudal drenado es pequeño (< 0,2 l/s) y se infiltra totalmente a lo largo de un recorrido de unos 100 m. La cota de este punto es aproximadamente de 1106 m s.n.m.

En el cuadro adjunto se indican las características de estos elementos del sistema y de otros puntos de agua significativos.

| ELEMENTO /PUNTO DE AGUA | Nº IGME | SITUACIÓN (coord. UTM ETRS89) | | | | COTA (m s.n.m.) | CAPACIDAD (m3) | CAUDAL (l/s) | PROF (m) | CARACTERÍSTICAS | ESTADO |
|--------------------------------------|-----------|-------------------------------|---------|----------|-----------|--------------------|-------------------|-----------------|----------|------------------|--------------|
| | | POLÍGONO | PARCELA | COORD. X | COORD. Y | | | | | | |
| SONDEO LAS PUENTECILLAS | 242520017 | 504 | 29 | 579.403 | 4.420.895 | 1117 | | | 180 | AGUAS SULFATADAS | NO SE USA |
| POZO EL TORNAJO | 242520014 | 504 | 12 | 579.151 | 4.420.713 | 1115 | | 0,6 | 5 -10? | AGUAS SULFATADAS | NO SE USA |
| FUENTE DE LOS BURROS | | 504 | 1005 | 579.042 | 4.420.686 | 1113 | | | | | SECA |
| FUENTE DE LAS PERSONAS (LAVADERO) | | 504 | 3 | 578.297 | 4.420.690 | 1112 | | | | | SECA |
| POZO CAMINO DE LA FUENTE | | 504 | 15 | 579.135 | 4.420.621 | 1116 | | | 2-3? | AGUAS SULFATADAS | NO SE USA |
| SONDEO CAMINO DE LA FUENTE | 242520016 | 504 | 15 | 579.137 | 4.420.613 | 1116 | | 0,5 | 150 | AGUAS SULFATADAS | SIN INSTALAR |
| DEPÓSITO DE ABASTECIMIENTO | | 510 | 16 | 578.491 | 4.420.763 | 1154 | 50 | | | | EN SERVICIO |
| FUENTE DE VILLAMAR | | 510 | 1003 | 577.354 | 4.419.167 | 1058 | | 0,2 | | | NO SE SECA |
| FUENTE DE LA MOTILLA | | 503 | 14 | 580.606 | 4.419.254 | 1088 | | 0,1 | | | NO SE SECA |
| PUNTO DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES | | 510 | 9004 | 578.662 | 4.420.597 | 1106 | | 0,1 | | | |

Tabla nº 1: inventario de puntos de agua y otros elementos de interés hidrogeológico del municipio de Villar del Saz de Arcas.



Figura nº 2: inventario de puntos de agua y otros elementos de interés hidrogeológico próximos al municipio de Villar del Saz de Arcas.

2.5 ANÁLISIS DE CONSUMOS Y DEMANDA

El municipio de Villar del Saz de Arcas cuenta con una población de 44 habitantes que en época estival se ve incrementada hasta unas 100 personas.

Se abastece actualmente mediante cubas, siendo el consumo aproximado de 7.000 l/semana en invierno y unos 100.000 l/semana en verano. A partir de estos datos se ha realizado una estimación de las dotaciones, resultando aproximadamente una dotación de 227 l/hab/día en invierno y de unos 143 l/hab/día en las épocas de máxima demanda.

Para satisfacer esta demanda se requiere un caudal continuo muy pequeño, por lo que una captación capaz de extraer un caudal de agua de buena calidad del orden de 1-2 l/s se consideraría positiva.

3. GEOLOGÍA Y TECTÓNICA

El área de estudio se ubica en el borde sureste de la cordillera Ibérica, al sur de la serranía de Cuenca, dentro de la Hoja Geológica de la serie MAGNA a escala 1:50.000 nº 635 denominada "Fuentes".

Los materiales aflorantes dentro del término municipal de Villar del Saz de Arcas abarcan desde el Jurásico inferior al Cuaternario, predominando los materiales cretácicos y del Paleógeno. (Anejo nº 1).

3.1 ESTRATIGRAFÍA

JURÁSICO

Aflora en los núcleos de los anticlinales, que se encuentran normalmente poco desmantelados.

- Hettangiense-Pliensbachiense (J₁₁₋₁₃)

No aflora en el área de estudio.

Está constituido por dolomías en la base que pasan a calizas microcristalinas con intercalación de calcarenitas oolíticas de matriz cristalina y ya a techo niveles lumaquélcos de Lamelibranquios y Braquiópodos. Se desconoce su potencia exacta.

- Toarciense (J₁₄)

Tampoco aflora en esta zona.

Se trata de un tramo de margas con intercalación de niveles calizos ricos en Braquiópodos, Lamelibranquios y a veces Ammonites.

- Dogger (J₂)

Aflora en el extremo sureste del término municipal, en el núcleo del anticlinal de la Dehesa o del Villar del Saz.

De muro a techo se diferencian tres tramos:

- 20 m de calizas tableadas, arcillosas, microcristalinas con intercalación de nivelillos de margas arcillosas (Aaleniese-Bajociense).
 - 13 m de calizas microcristalinas grises en bancos de 5 a 30 cm. Es un conjunto de calizas tableadas en las que pueden aparecer secciones de Ostrácodos (Aaleniese-Bajociense).
 - 26 m de calizas microcristalinas fosilíferas de color crema, generalmente oolíticas y cristalinas, menos tableadas e intensamente dolomitizadas (Bathoniese).
- Oxfordiese (J₃₁)

20 m de margas gris verdosas y blanquecinas con intercalación de dolomías y calcarenitas gravelosas u oolíticas.

- Kimmeridiese-Portlandiese (J₃₂₋₃₃)

En la zona, de base a techo, se compone de un conjunto de unos 87 m de dolomías cristalinas brechoideas, de tonos grises y rojizos, masivas, localmente oquerosas, con geodas de dolomita. A techo se depositan 26 m de dolomías y calizas dolomíticas, recristalizadas de tonos pardo-amarillentos, estratificadas en bancos de 0,3 a 0,6 m.

CRETÁCICO

Los materiales de esta edad afloran ampliamente en la mitad meridional del término de Villar del Saz de Arcas.

- Barremiese-Aptiese en facies Weald (C_{w14-15})

En la base aparece un tramo de unos 11 m de arcillas limolíticas y arenosas de colores rojos, amarillos y verdosos con niveles intercalados

de areniscas de cuarzo y feldespato potásico con cemento calizo y matriz arcillosa (Barremiense).

Por encima se asienta un nivel de 4 a 6 m de areniscas calcáreas y calizas arenosas con Ostreidos y alguna intercalación de arcillas (Aptiense inferior).

A techo aparece un nuevo paquete arcillo-arenoso en facies Weald de entre 6 y 9 m compuesto por arcillas abigarradas, arenosas, plásticas, con intercalación de arenas arcillosas y areniscas (Aptiense medio-superior)

- Albiense-Cenomaniense inferior (C^{0-1}_{16-21})

Nivel de arenas blanquecinas, amarillentas e incluso rojizas, caoliníferas, con alguna intercalación arcillosa. Su potencia es de unos 47 m en la zona de estudio. Se presenta en la típica "facies Utrillas". A techo se presenta un nivel de unos 2 m de areniscas de cemento calizo con alguna intercalación de arcillas y margas grises y ocreas.

- Cenomaniense medio-superior (C^{23}_{21})

De muro a techo se diferencian tres tramos:

- Nivel guía de 5-10 m de arcillas calcáreas verdes, a veces violáceas.
- De 2 a 8 m de dolomías gris-amarillentas, de nodulosas a brechoides con alternancia de margas dolomíticas. Aparecen Valvulínidos y restos de Moluscos.
- De 12 a 40 m de dolomías gris-blanquecinas en bancos gruesos de 1,5 a 2 m, a veces tableadas (5-30 cm) con algún nivel intercalado de margas dolomíticas.

- Turoniense-Coniaciense (C_{22-23})

Alternancia de dolomías y margas dolomíticas blanquecinas, si bien en detalle destacan dos bancos dolomíticos más potentes. El espesor es en la zona de estudio del orden de los 50 m (puerto de la Tórdiga).

- Santoniense (C_{24})

Monótono tramo de brechas calcáreas y dolomíticas, masivas, compactas con alternancia de dolomías grises y calizas microcristalinas, estas últimas estratificadas en delgados bancos. A techo aparecen dolomías vacuolares y carniólicas de tonos grises y beige. El espesor en el área de estudio ronda los 100 m.

- Campaniense (C₂₅)

Esta formación presenta notables variaciones de espesor. En los alrededores de Villar del Saz de Arcas es de unos 15 m. Está compuesta por una alternancia de niveles de brechas calizo-dolomíticas con margas dolomíticas y dolomías blancas hojosas con laminación paralela. Pueden aparecer Ostrácodos y Gasterópodos.

- Maastrichtiense (C_{G26})

Conjunto arcilloso versicolor, con intercalación ocasional de niveles de calizas microcristalinas con Gasterópodos, yesos blancos cristalinos, areniscas y conglomerados. La potencia en la zona de estudio es de unos 22 m.

TERCIARIO

Los materiales de esta edad cubren ampliamente los núcleos de los sinclinales.

- Paleoceno (Ta^A_{c1} y Ty^A_{c1})

Se presenta en dos litologías distintas que se indentan. La primera compuesta por arcillas rojas, a veces verdosas, arenosas, con alguna intercalación de arenas y gravas poco cementadas. En la zona de estudio son de tono gris oscuro y contienen restos carbonosos.

La otra litología está compuesta por yesos blancos masivos, con lentejones finos de calizas dolomíticas. En la zona de Villar del Saz de Arcas se intercala entre los yesos un tramo de arcillas verdes de entre 8 y 12 m.

La potencia del conjunto ronda los 70 m.

- Eoceno inferior-medio (T_{c2}^{Aa-Ab})

Nivel de unos 100 m de espesor formado por arenas y areniscas poco cementadas, microconglomeráticas y conglomeráticas en lechos lenticulares, de tonos blancos y amarillentos. Aparecen intercalaciones de arcillas arenosas rojas, más frecuentes a base y techo de la serie. La parte central, más competente origina relieves más acusados.

- Eoceno superior (T^{Ac}_{c2})

Tramo de potencia superior a los 50 m compuesto por arcillas rojas arenosas.

- Oligoceno inferior (Sannoisiense - Tcg^A_{c31} ; Ty^{A3}_{c31} y Tc^{A3}_{c31})

Fundamentalmente se trata de conglomerados poligénicos con cantos de 4 a 12 cm de caliza, dolomía y cuarzo, con cemento de dolomía en la base y matriz arenosa a techo. Con intercalaciones lenticulares de areniscas grises y beige de grano fino (Tcg^A_{c31}).

A techo aparecen yesos masivos grises y arcillas yesíferas rojo-verdosas (Ty^{A3}_{c31})

Normalmente, sobre el conjunto yesífero anterior aparecen brechas calcáreas grises y rojas y calizas microcristalinas grises con algas y secciones de Ostrácodos (Tc^{A3}_{c31}).

- Oligoceno medio (Stampiense - Tcg^A_{c32})

Está formado por dos tramos, el inferior de unos 40 m constituido por conglomerados con cantos, de 5 a 25 cm de diámetro, poligénicos de caliza, dolomía y cuarzo. Se intercalan niveles de areniscas finas y arcillas arenosas rosadas.

Por encima se asientan 50 m de arcillas arenosas de tonos rojo-ladrillo con intercalación de areniscas de grano fino y conglomerados poligénicos poco cementados.

- Oligoceno (Sannoisiense-Stampiense - Ta^A_{c31-32})

Estos materiales afloran al norte del sinclinal de Tórtola, donde constituyen el alto del Talayuelo. Cambian lateralmente a todas las unidades descritas del Sannoisiense y Stampiense.

Se trata de niveles arcillosos y arenosos rojizos, conglomeráticos, yesíferos y carbonatados.

- Oligoceno superior (Chattiense - T^A_{c33})

Aflora en el núcleo del anticlinal de Tórtola. Son unos 25 – 30 m de materiales compuestos por margas arenosas blanquecinas que alternan con calizas blanco-grisáceas, arcillosas con Gasterópodos.

A techo predominan las arcillas limolíticas gris-amarillentas, plásticas, las areniscas o arenas amarillentas y algún nivel de microconglomerados.

- Neógeno (Mioceno - T^B_{c1})

No aflora en el área de estudio.

Está compuesto por unos 30 m de conglomerados de cantos calcáreos mesozoicos que pasan lateralmente a areniscas de grano grueso e intercalación de nivelillos de arcillas arenosas y limos rojos.

CUATERNARIO (Q)

Apenas afloran sedimentos de esta edad en el área de estudio.

Están formados por derrubios de ladera y coluviones y cuaternario indiferenciado.

3.2 TECTÓNICA

La estructura tectónica del área es relativamente sencilla. Está compuesta por estructuras de plegamiento suaves, de direcciones NO-SE y ONO-ESE. No obstante, existen áreas de fracturación intensa, fundamentalmente hacia el sureste del área de estudio.

Las principales alineaciones estructurales que atraviesan la zona de estudio se describen, de norte a sur, a continuación:

- Sinclinal de Fuentes

Larga y amplia estructura con dirección ONO-ESE, en cuyo núcleo afloran materiales del Eoceno, Paleoceno y Maastrichtense en facies Garumniese. Su flanco oriental está más desarrollado, con espesores de sedimentos mucho mayores.

- Anticlinal de Villar del Saz de Arcas – Navarramiro

Se sitúa al sur del sinclinal de Fuentes. Es un suave anticlinal en cofre vergente ligeramente hacia el sur. En su núcleo aflora el Dogger y el Malm. Queda limitado en su margen meridional por una importante falla inversa que acentúa los buzamientos.

- Falla del flanco sur del anticlinal de Villar del Saz de Arcas.

Se trata de una falla inversa de gran ángulo y pequeño salto que afecta a materiales que van desde el Dogger al Sannoisiense y desplaza en parte al anticlinal de Villar del Saz.

- Sinclinal de Tórtola

Se sitúa al sur de la falla descrita anteriormente. Es un sinclinal con vergencia hacia el sur, donde afloran fundamentalmente materiales terciarios del Sannoisiense.

Todas estas estructuras han sido identificadas en el plano hidrogeológico adjunto en el Anejo nº 1.

4. HIDROGEOLOGÍA

4.1 HIDROGEOLOGÍA REGIONAL

La zona de estudio se encuentra dentro de la MAS 080.118 “Cretácico de Cuenca Norte”, coincidente, en parte, con la anterior U.H. 08.17 “Serranía de Cuenca”.

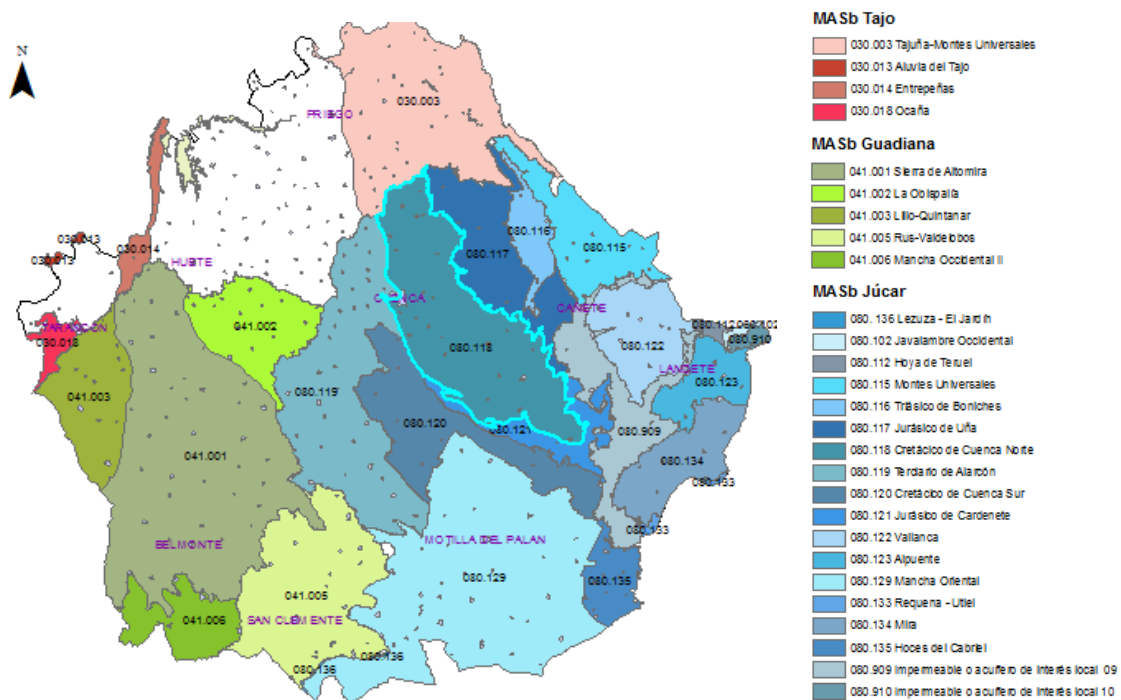


Figura 3. Masas de Agua Subterránea de la Provincia de Cuenca. Delimitación de la Masb 080.118. “Cretácico de Cuenca Norte”

Hidrogeológicamente, según IGME-CHJ (1992), este acuífero está constituido principalmente por rocas carbonatadas del Cretácico y Jurásico, con una potencia de hasta 350 m, siendo su permeabilidad en general alta.

También existen formaciones acuíferas detríticas asociadas a los depósitos mesozoicos y terciarios, tanto en el núcleo del anticlinorio que forma la

Serranía de Cuenca, como en las depresiones que se desarrollan en sus estribaciones.

Este acuífero carbonatado cretácico (Martínez et al., 2010) conforma a grandes rasgos una estructura sinclinal. Los materiales de esta edad afloran principalmente en el extremo oriental, mientras que están cubiertos por sedimentos terciarios desde el tránsito Cretácico-Terciario.

Los niveles piezométricos regionales se encuentran entre 600-1000 m s.n.m. (Fig. 4). El flujo principal en las proximidades de la zona de estudio se dirige del NE al SO.

En las áreas en las que el acuífero es libre presenta transmisividades elevadas (1200- 5000 m²/día). Sin embargo, cuando se encuentra confinado los valores son mucho menores (300 m²/día).

La facies hidroquímica principal de este sistema acuífero es bicarbonatada cálcica, con una conductividad media inferior a 600 mg/l y bajo contenido en nitratos.

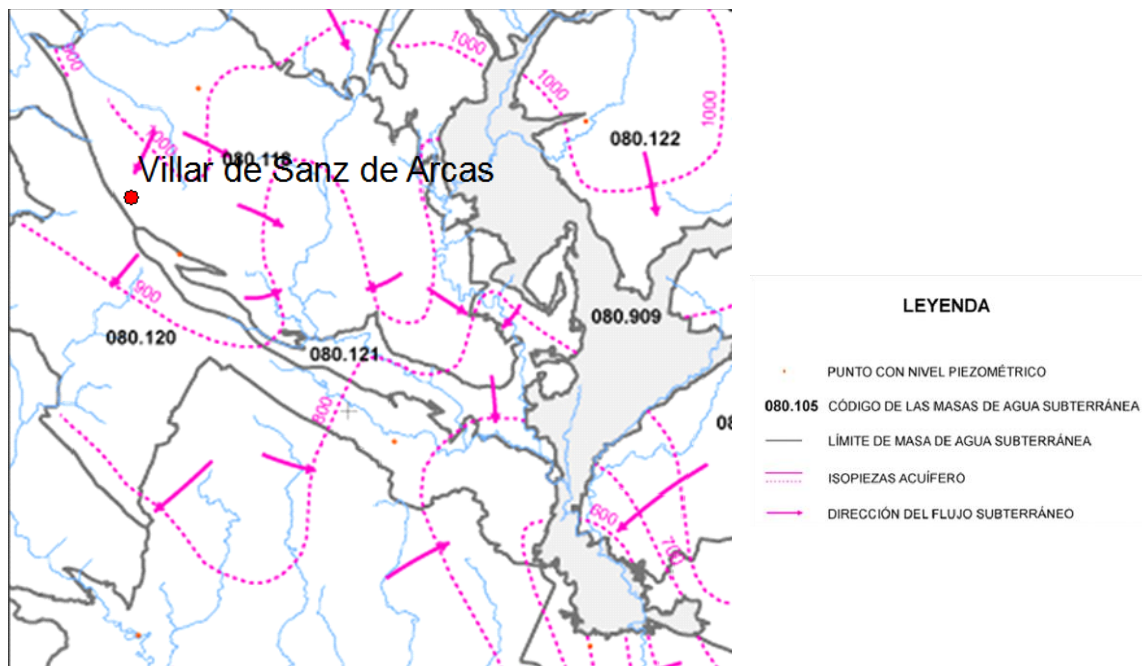


Figura 5. Mapa piezométrico del Júcar. Mayo 2008 (IGME-DGA 2009)

La tabla siguiente resume los datos recopilados en el estudio de la Confederación Hidrográfica del Júcar de 2005 titulado “Delimitación y caracterización de los acuíferos en las masas de agua subterránea de la Confederación Hidrográfica del Júcar”.

| MAS | | | BOMBEO | | | | ENTRADAS | | | | SALIDAS | | |
|-------------|---------------------------|-------------------------------|---------|-----------|--------------|-------|--------------------|--------------|------------------------|-------------------|------------------|---------|-----------|
| Código Masa | Nombre | Superficie (km ²) | Urbanos | Agrícolas | Industriales | Otros | Infiltración media | Pérdidas río | 80% Entradas Laterales | Retornos de riego | Caudal ecológico | Humedal | Manantial |
| 80.118 | Cretácico de Cuenca Norte | 1234,88 | 0,76 | 0,26 | 0,31 | 0,5 | 87,94 | 4,98 | 2,01 | 1,42 | 6,85 | 0,09 | 0,13 |

Tabla nº 2: datos de entradas y salidas de la MAS Cretácico de Cuenca Norte

4.2 HIDROGEOLOGÍA LOCAL

En el entorno de la localidad de Villar del Saz de Arcas la mayoría de las captaciones se sitúan sobre los materiales detríticos del tránsito Cretácico-Terciario o directamente sobre los del Paleoceno.

Esta circunstancia se debe a varios factores:

- la zona coincide con el sinclinal de Fuentes que es una estructura favorable para el almacenamiento de aguas subterráneas.
- en este entorno el nivel piezométrico de los niveles permeables terciarios está muy próximo a la superficie, lo que origina la presencia de algunos manantiales.
- el terreno presenta una topografía suave y materiales poco competentes que permiten el desarrollo de la actividad agrícola.

Sin embargo, el principal inconveniente de este sector es que las aguas de los niveles permeables superiores tienen altos contenidos en sulfatos que las hacen no aptas para el consumo.

Más al sur, afloran materiales cretácicos, que constituyen la estructura anticlinal de Villar del Saz de Arcas – Navarramiro. En este entorno, de morfología más abrupta y mayor cota topográfica, existen algunos manantiales “colgados” (Fuente de Villamar) que drenan niveles con escasos recursos. No obstante, pese a que esta estructura tectónica es menos favorable para almacenar aguas subterráneas, es de suponer que la calidad de las mismas es mucho mejor que la de los niveles terciarios y garumnienses.

Durante la visita de campo realizada el día 25 de junio de 2013 se pudieron medir “in situ” algunos niveles piezométricos:

| ELEMENTO /PUNTO DE AGUA | Nº IGME | NIVEL CAPTADO | COTA | NIVEL PIEZOMÉTRICO | |
|----------------------------|-----------|-----------------------|------------|--------------------|-----------------|
| | | | (m s.n.m.) | PROF (m) | COTA (m s.n.m.) |
| SONDEO LAS PUENTECILLAS | 242520017 | PALEOCENO | 1117 | 11,37 | 1105,63 |
| POZO EL TORNAJO | 242520014 | GARUMNIENSE | 1115 | 0,9 | 1114,1 |
| POZO CAMINO DE LA FUENTE | | GARUMNIENSE | 1116 | 0,75 | 1115,25 |
| SONDEO CAMINO DE LA FUENTE | 242520016 | GARUM.-CRET. SUP. | 1116 | 100 | 1016 |
| FUENTE DE VILLAMAR | | SANTONIENSE | 1058 | | 1058 |
| FUENTE DE LA MOTILLA | | GARUMNIENSE-PALEOCENO | 1088 | | 1088 |

Tabla nº 3: medidas piezométricas en el entorno de Villar del Saz de Arcas, tomadas el día 25 de junio de 2013

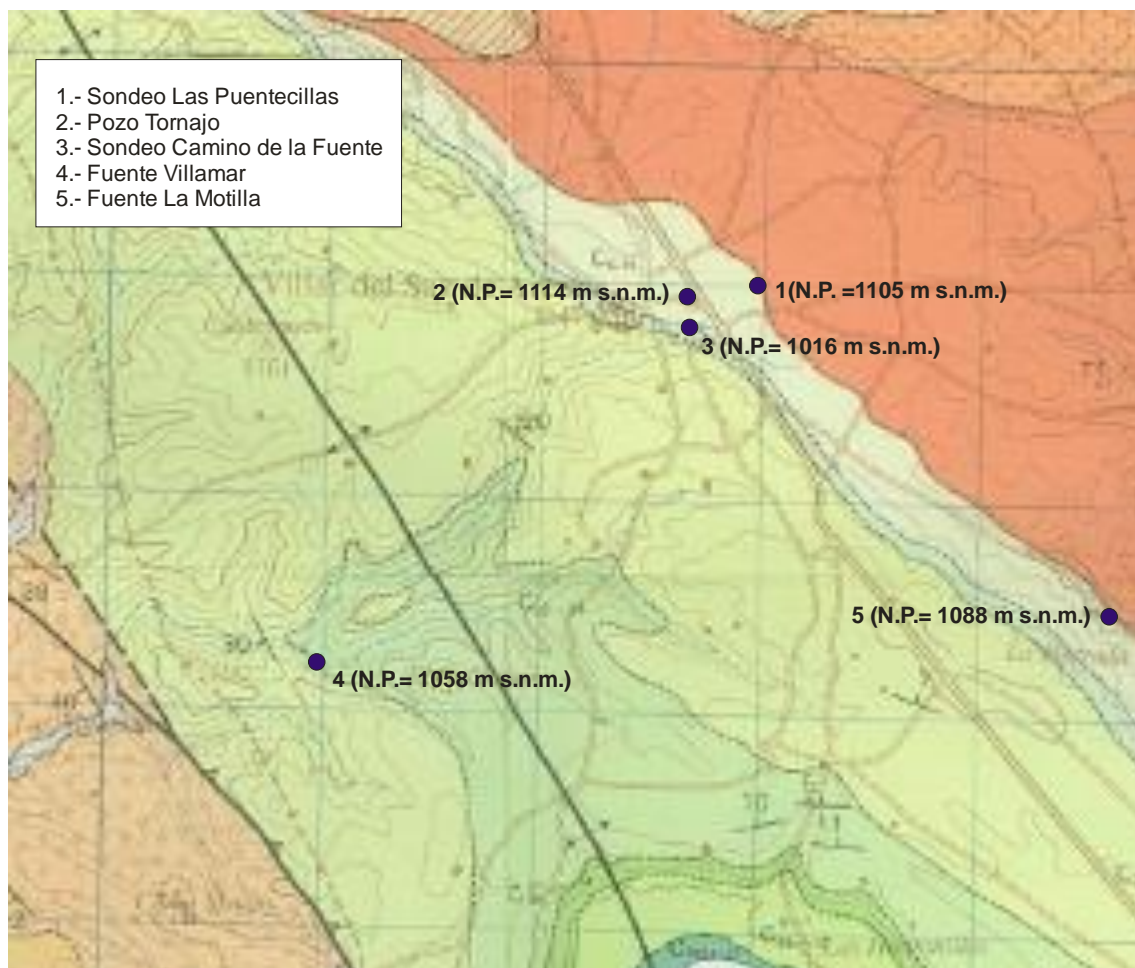


Figura 6: Niveles piezométricos en el área de estudio

Estos escasos datos permiten, no obstante, considerar que las aguas de los materiales del Paleoceno presentan niveles diferentes al provenir de tramos permeables lentejonares, aislados e independientes.

Las aguas del Garumniense se comportan de forma similar a las del Paleoceno. Es probable que niveles permeables de ambas formaciones se encuentren en conexión hidráulica.

Por su parte, existen niveles permeables en el Cretácico, independientes de los anteriores, cuya cota piezométrica es inferior.

5. ACTUACIONES PROPUESTAS

Tras la visita sobre el terreno y el análisis hidrogeológico de la zona, se considera que la ubicación del sondeo denominado “Alternativa-1”, propuesto en el informe realizado por D. José Ángel Díaz Muñoz (IGME) en enero de 2013, es adecuada tanto hidrogeológica como económicamente.

No obstante, y dada la solicitud realizada por el Excmo. Ayto. de Villar del Saz de Arcas, de situar el futuro sondeo en la parcela, propiedad municipal, número 25 del polígono 510, se considera que, dicho emplazamiento permite, sin modificar sustancialmente las previsiones hidrogeológicas, técnicas y económicas, primero, alejarse algo más del punto de vertido de aguas residuales, que se situaría ahora a más de 500 m de distancia, y segundo, alejarse igualmente de la zona de tránsito entre los niveles carbonatados cretácicos y los detrítico-yesíferos de las facies Garumniense.

Por otro lado, se considera adecuado plantear inicialmente la perforación con carácter de investigación, definiendo su acondicionamiento final en función de los resultados hidrogeológicos obtenidos.

La ubicación y las características técnicas de esta captación se indican a continuación:

Situación de la nueva alternativa en coordenadas U.T.M (Dátum ETRS86):

X= 578.125

Y= 4.420.630

Cota aproximada 1163 m s.n.m.

Profundidad: 225 – 275 m

El sondeo se plantea a rotopercusión, con un diámetro inicial de perforación de 12 ¼” (311.15 mm).

En función de los resultados hidrogeológicos y la columna litológica atravesada, la Dirección de Obra indicará la profundidad final, los diámetros definitivos de perforación y entubación y los tramos en los que se colocará tubería de filtro.



Figura 7: Situación de la alternativa propuesta

No obstante, para un sondeo del orden de 250 m de profundidad, se prevé que podría quedar entubado en su totalidad con tubería de acero de 250 mm de diámetro exterior y 5 mm de espesor de chapa.

Se intercalarán tramos de tubería de filtro puentecillo coincidentes con los niveles productivos atravesados de tal forma que aproximadamente se tendrán 208 m de tubería ciega y 42 de filtro puentecillo.

La captación se acondicionará con un filtro de grava silícea (3-5 mm) coincidente con los tramos filtrantes.

Se cementará el espacio anular comprendido entre la tubería y las paredes del sondeo en una longitud de varios metros medidos desde la superficie del terreno a fin de asegurar y proteger el emboquille del mismo.

Se espera que el nivel piezométrico en este sector se encuentre a unos 150 m de profundidad (Cota aproximada 1010 – 1020 m s.n.m.)

El sondeo se emboquillará sobre materiales del Cretácico superior (Santonense) y la columna litológica prevista de techo a muro es la siguiente:

- 80 m de brechas calcáreas y dolomíticas, masivas, compactas con alternancia de dolomías grises y calizas microcristalinas (Santonense; C₂₄)
- 55 m de una alternancia de dolomías y margas dolomíticas blanquecinas (Turoniense-Coniaciense; C₂₂₋₂₃)

- 12 a 40 m de dolomías gris-blanquecinas en bancos gruesos de 1,5 a 2 m, a veces tableadas (5-30 cm) con algún nivel intercalado de margas dolomíticas (Cenomaniense medio-superior; C²³₂₁)
- De 2 a 8 m de dolomías gris-amarillentas, de nodulosas a brechoides con alternancia de margas dolomíticas. Aparecen Valvulínidos y restos de Moluscos (Cenomaniense medio-superior; C²³₂₁)
- De 5-10 m de arcillas calcáreas verdes, a veces violáceas (Cenomaniense medio-superior; C²³₂₁)
- 50-55 m de arenas blanquecinas, amarillentas e incluso rojizas, caoliníferas, con alguna intercalación arcillosa en “facies Utrillas” una intercalación de arcillas y margas grises y ocre (Albiense-Cenomaniense inferior; C⁰⁻¹₁₆₋₂₁)
- De 6 a 9 m de arcillas arenosas en “facies Weald” (Barremiense-Aptiense en facies Weald; C_{w14-15})
- Paquete de 4 a 6 m de areniscas calcáreas y calizas arenosas con Ostreidos y alguna intercalación de arcillas (Aptiense inferior; C_{w14-15})
- 11 m de arcillas limolíticas y arenosas de colores rojos, amarillos y verdosos con niveles intercalados de areniscas (Barremiense; C_{w14-15}).

Se prevé que la perforación sea capaz de extraer suficientes recursos hídricos de calidad antes de finalizar los materiales del Cretácico.

6. CONCLUSIONES

En respuesta a lo establecido en el Convenio Específico de colaboración para el periodo 2012-2014 entre la Excma. Diputación Provincial de Cuenca y el Instituto Geológico y Minero de España se emite el presente estudio hidrogeológico local para el conocimiento del ciclo hídrico y la mejora del abastecimiento urbano del municipio de Villar del Saz de Arcas.

Las aguas explotadas por el sondeo de abastecimiento de este municipio no son potables por un elevado contenido en sulfatos, por lo que se ha previsto la ejecución de una nueva captación que permita explotar aguas subterráneas de calidad.

La alternativa propuesta por D. José Ángel Díaz Muñoz (IGME) en enero de 2013 se considera adecuada pero, a petición del Ayuntamiento, se modifica mínimamente su ubicación con tal de realizarla en terrenos municipales (polígono nº 25 de la parcela nº 510).

Este cambio, además de no variar sustancialmente las previsiones hidrogeológicas, técnicas y económicas permite alejar el sondeo del punto de vertido de aguas residuales y de la zona de tránsito entre las formaciones yesíferas y las carbonatadas por lo que es la alternativa propuesta definitivamente.

EL AUTOR DEL INFORME



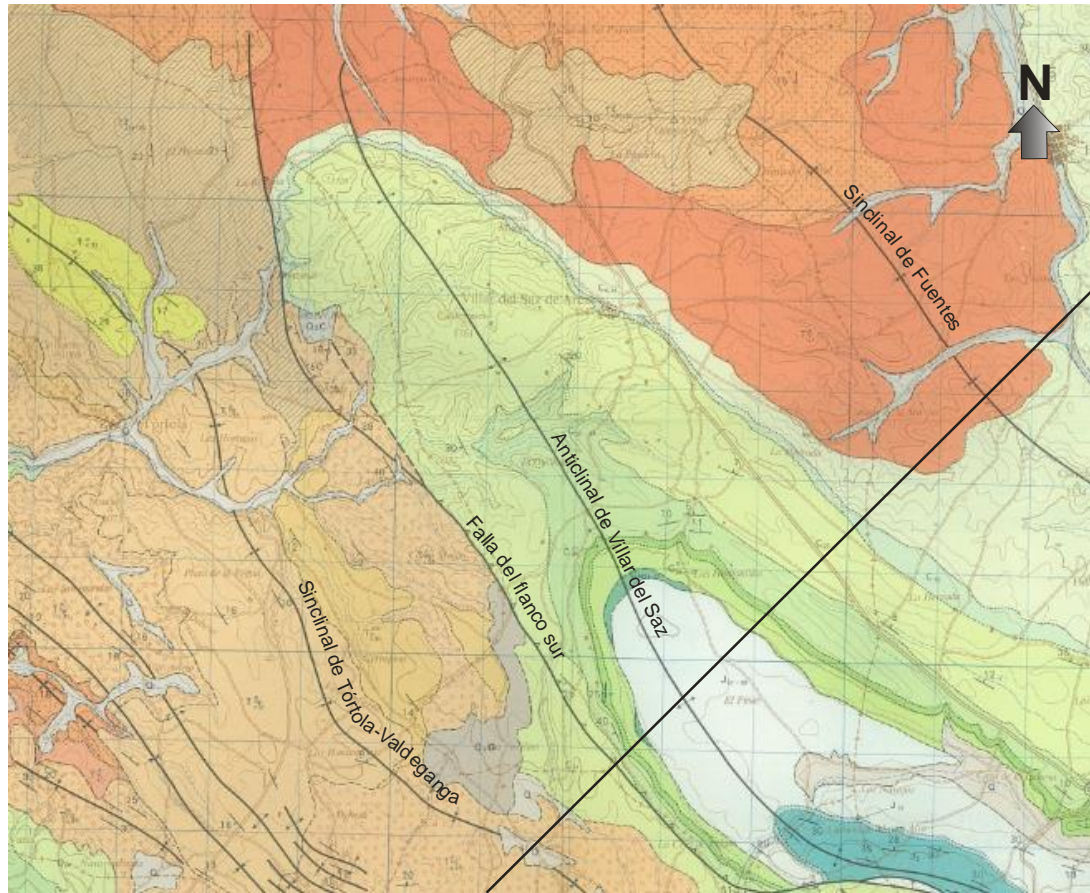
Fdo.: Jose A. Domínguez Sánchez

Área de Hidrogeología General y Calidad del Agua

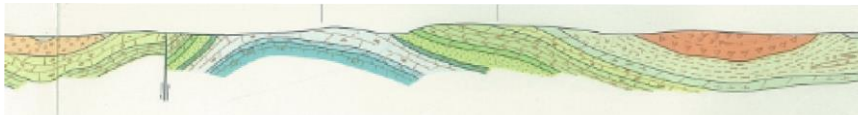
BIBLIOGRAFÍA

- Convenio Específico de colaboración entre la Excma. Diputación Provincial de Cuenca y el Instituto Geológico y Minero de España para el conocimiento hidrogeológico. Años 2012-2014
- Delimitación y caracterización de los acuíferos en las masas de agua subterránea de la Confederación Hidrográfica del Júcar. CHJ-2005.
- Mapa Geológico de España nº 635 “Fuentes” a escala 1:50.000 de la serie MAGNA.
- Informe hidrogeológico para la mejora del abastecimiento público de agua potable a la pedanía de Villar del Saz de Arcas, perteneciente al municipio de Arcas del Villar (Cuenca). (IGME, enero de 1995). Realizado por D. Marc Martínez.
- Informe final del sondeo perforado para el abastecimiento público de agua potable a Villar del Saz de Arcas, perteneciente al municipio de Arcas de Villar (Cuenca). (IGME, diciembre de 1995). Realizado por D. Marc Martínez.
- Informe hidrogeológico para la mejora del abastecimiento público de agua potable a la localidad de Villar del Saz de Arcas (Cuenca). (IGME, enero de 2013). Realizado por José Ángel Díaz Muñoz.

ANEJO Nº 1: MAPA HIDROGEOLÓGICO



I-II (SO-NE)



| ERA | PERIODO | SUBPERIODO | UNIDADES | DESCRIPCIÓN | |
|-------------|-----------------|---|---|--|---|
| | | | | DESCRIPCIÓN | DESCRIPCIÓN |
| CUATERNARIO | HOLOCENO | | Q ₁ , Q ₂ , Q ₃ , Q ₄ , Q ₅ , Q ₆ , Q ₇ , Q ₈ , Q ₉ , Q ₁₀ , Q ₁₁ , Q ₁₂ , Q ₁₃ , Q ₁₄ , Q ₁₅ , Q ₁₆ , Q ₁₇ , Q ₁₈ , Q ₁₉ , Q ₂₀ , Q ₂₁ , Q ₂₂ , Q ₂₃ , Q ₂₄ , Q ₂₅ , Q ₂₆ , Q ₂₇ , Q ₂₈ , Q ₂₉ , Q ₃₀ , Q ₃₁ , Q ₃₂ , Q ₃₃ , Q ₃₄ , Q ₃₅ , Q ₃₆ , Q ₃₇ , Q ₃₈ , Q ₃₉ , Q ₄₀ , Q ₄₁ , Q ₄₂ , Q ₄₃ , Q ₄₄ , Q ₄₅ , Q ₄₆ , Q ₄₇ , Q ₄₈ , Q ₄₉ , Q ₅₀ , Q ₅₁ , Q ₅₂ , Q ₅₃ , Q ₅₄ , Q ₅₅ , Q ₅₆ , Q ₅₇ , Q ₅₈ , Q ₅₉ , Q ₆₀ , Q ₆₁ , Q ₆₂ , Q ₆₃ , Q ₆₄ , Q ₆₅ , Q ₆₆ , Q ₆₇ , Q ₆₈ , Q ₆₉ , Q ₇₀ , Q ₇₁ , Q ₇₂ , Q ₇₃ , Q ₇₄ , Q ₇₅ , Q ₇₆ , Q ₇₇ , Q ₇₈ , Q ₇₉ , Q ₈₀ , Q ₈₁ , Q ₈₂ , Q ₈₃ , Q ₈₄ , Q ₈₅ , Q ₈₆ , Q ₈₇ , Q ₈₈ , Q ₈₉ , Q ₉₀ , Q ₉₁ , Q ₉₂ , Q ₉₃ , Q ₉₄ , Q ₉₅ , Q ₉₆ , Q ₉₇ , Q ₉₈ , Q ₉₉ , Q ₁₀₀ | Fondos de Valle | Q, G Glacis |
| | | | Q ₂ , C ₁ Conos de deyección | Q ₂ , C ₁ Cubetas detratadas | |
| | PLEISTOCENO | | Q ₂ , C Coluvial | Q ₂ , Al Aluviones | |
| | | | Q ₁₇ Travertinos | Q ₁ , T Terrazas | |
| | TERCIARIO | NEOGENO | MIOCENO | T ₂ | T ₂ Arcillas rojas y conglomerados |
| | | | OLIGOCENO | CHATTIENSE | T ₂₃ Areniscas, arcillas y calizas lacustres |
| | | SANDISIENSE | STAMPIENSE | T ₂₃ Conglomerados, arcillas y areniscas | |
| | | | SUPERIOR | T ₂₃₋₃₂ Arcillas, yesos, areniscas, conglomerados y calizas | |
| | | | MEDIO | T ₂₃ Yesos y arcillas | |
| | | EODCENO | INFERIOR | T ₂₃ Calizas lacustres | |
| PALEOCENO | | | T ₂₃ Conglomerados poligénicos y areniscas | | |
| CRETACICO | | SUPERIOR | MAESTRICHTIENSE | T ₂₃ Arcillas arenosas rojas | |
| | | | CAMPAIENSE | T ₂₃ Arenas conglomeráticas y arcillas arenosas | |
| | | | SANTONIENSE | T ₂₃ Arcillas rojas y versicolores | |
| | CONIACIENSE | | T ₂₃ Yesos blancos y arcillas | | |
| | TURONIENSE | | T ₂₃ Arcillas versicolores (verdes, anaranjadas etc.) localmente interc. de conglomerados, calizas y dolomías | | |
| | INFERIOR | CENOMANIENSE | C ₂₆ Margas dolomíticas blancas y brechas calizo-dolomíticas | | |
| | | ALBIENSE | C ₂₆ Brechas calizo-dolomíticas y dolomías con textura carriódica | | |
| | | APTIENSE | C ₂₂₋₂₃ Dolomías y margas dolomíticas blancas | | |
| | JURASICO | MALM | PORTLANDIENSE | C ₂₁ Dolomías, localmente calizas y arcillas calcáreas verdes en la base | |
| | | | KIMMERIDGIENSE | C ₁₆₋₂₁ Arenas blancas y amarillentas caolíníferas e intercalaciones de arcillas (Fm. Arenas de Utrillas). Arenisca, dolomítica en el techo | |
| OXFORDIENSE | | C ₁₆₋₁₅ Arcillas y areniscas. intercalación de calizas arenosas con Ostreidos en parte oriental | | | |
| DOGGER | | J ₃₂₋₃₃ Dolomías brechoideas cristalinas, masivas con intercalaciones de calizas microcristalinas | | | |
| LIAS | | TOARCIENSE | J ₃₁ Calizas arcillosas, margas, calcarenitas y dolomías (tramo muy cubierto) | | |
| | PLIENSBACHIENSE | J ₂ Calizas microcristalinas tableadas, calcarenitas oolíticas y dolomías | | | |
| | SINEMURIENSE | J ₁₁₋₁₃ Calcarenitas dolomías y calizas microcristalinas; localmente calcarenitas y calizas lumaquéticas | | | |

ANEJO Nº 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



FOTO Nº 1: Sondeo Las Puentecillas



FOTO Nº 2: Detalle de la boca y la instalación del sondeo Las Puentecillas



FOTO N° 3: Pozo El Tornajo



FOTO N° 4: Detalle del pozo El Tornajo



FOTO Nº 5: Fuente de Los Burros



FOTO Nº 6: Fuente de Las
Personas (lavadero)



FOTO Nº 7: Pozo Camino de la Fuente



FOTO nº 8: Sondeo
Camino de la Fuente



FOTO nº 9: Depósito de abastecimiento de Villar del Saz de Arcas



FOTO nº 10: Detalle del depósito de abastecimiento



FOTOS nº 11 y nº 12:
Fuente Villamar





FOTOS nº 13 y nº 14: Fuente
La Motilla





FOTOS nº 15 y nº 16:
Punto de vertido de aguas
residuales urbanas

